

Odwodnienie osób w podeszłym wieku jako problem zdrowia publicznego

Dehydration in the elderly as a public health problem

JADWIGA JOŚKO-OCHOJSKA^{1/}, LESZEK SPANDEL^{2/}, RYSZARD BRUS^{3/}

^{1/} Katedra i Zakład Medycyny i Epidemiologii Środowiskowej, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

^{2/} Powiatowy Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Rydułtowach i Wodzisławiu Śląskim z siedzibą w Wodzisławiu Śląskim

^{3/} Katedra Pielęgniarstwa, Wyższa Szkoła Planowania Strategicznego w Dąbrowie Górniczej

Odwodnienie organizmu jest częstym problemem wieku podeszłego. Proces starzenia się organizmu i związane z tym zmniejszenie zawartości wody w ustroju oraz gorsze funkcjonowanie poszczególnych narządów (w tym nerek oraz ośrodka pragnienia w mózgu) predysponują do występowania zaburzeń gospodarki wodno-elektrolitowej.

Liczne schorzenia i zażywane w związku z nimi leki nasilają zaburzenia homeostazy. Zmniejszenie sprawności ruchowej i problemy komunikacyjne ograniczają spożywanie napojów. Brak typowych objawów opóźnia rozpoznanie i utrudnia leczenie.

Świadome dbanie osób starszych i ich opiekunów o spożywanie odpowiedniej ilości wody oraz rozsądne stosowanie leków, szczególnie odwadniających i hamujących ośrodek pragnienia, przyczyni się do zmniejszenia chorobowości i śmiertelności w tej grupie wiekowej.

Słowa kluczowe: osoby w podeszłym wieku, odwodnienie, zdrowie publiczne

Dehydration is a common problem in elderly people. Aging processes and age-associated reduction of water content in the body, as well as functional deterioration of individual organs (including kidneys and thirst center in the brain), predispose to disturbances in the fluid and electrolyte management.

Numerous diseases and medications to treat them further exacerbate homeostasis disorders. Reduced mobility and communication problems limit the consumption of fluids. The lack of typical symptoms delays diagnosis and makes treatment difficult.

Paying attention, by both the elderly themselves and their caregivers, to drinking adequate amounts of water and a sensible consumption of drugs, particularly of those causing dehydration or inhibiting the thirst center, will help reduce morbidity and mortality in this age group.

Key words: the elderly, dehydration, public health

© Hygeia Public Health 2014, 49(4): 712-717

www.h-ph.pl

Nadesłano: 06.10.2014

Zakwalifikowano do druku: 11.11.2014

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Leszek Spandel – specjalista farmacji klinicznej
Powiatowy Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Rydułtowach i Wodzisławiu Śląskim
ul 26 Marca 51, 44-300 Wodzisław Śląski
tel. 608 20 57 59, e-mail: leszekspandel@gmail.com

Wykaz używanych skrótów

- OUN – ośrodkowy układ nerwowy
- MCV – wskaźnik średniej objętości krwinki czerwonej
- MCHC – średnie stężenie hemoglobiny w erytrocytach
- ACE inhibitory – inhibitory konwertazy angiotensyny

Wstęp

Woda wchodzi w skład wszystkich organizmów żywych i jest substancją niezbędną do życia. W organizmie człowieka spełnia wiele istotnych biologicznie funkcji: stanowi odpowiednie środowisko dla większości procesów metabolicznych, jest materiałem budul-

cowym komórek i tkanek, bierze udział w transporcie wewnątrzustrojowym składników pożywienia, a także odgrywa bardzo ważną rolę w regulacji temperatury ciała. Niewielkie ilości wody (ok. 300 ml/dobę) organizm człowieka potrafi wytworzyć w procesach przemiany materii, lecz aby pokryć dobowe zapotrzebowanie, niezbędne jest przyjmowanie odpowiedniej ilości płynów razem z pożywieniem. W związku z tym, iż organizm ludzki nie potrafi magazynować większej ilości wody, istnieje konieczność ciągłego jej uzupełniania [1, 2]. Niedostateczna podaż wody szybko może doprowadzić do zachwiania równowagi wewnątrzustrojowej, czyli homeostazy, a w konsekwencji do poważnych zaburzeń stanu zdrowia [3]. Wśród osób szczególnie narażonych na proces dehydratacji wymie-

nia się głównie dzieci oraz osoby w wieku podeszłym. Według licznych doniesień odwodnienie organizmu należy do jednych z głównych przyczyn hospitalizacji pacjentów geriatrycznych [4, 5]. Skala tego zjawiska w populacji osób starszych sprawia, że warto również zwrócić uwagę na znaczne koszty systemowe związane z leczeniem tych chorych. Badania przeprowadzone w USA wykazały, że w 2004 r. odwodnienie było główną przyczyną 518 000 hospitalizacji stanowiąc koszt 5,5 miliarda dolarów [6]. W Polsce nie przeprowadzono podobnych analiz farmakoekonomicznych, niemniej jednak promocja prawidłowego nawodnienia wśród osób w podeszłym wieku z pewnością przyczyniłaby się do zmniejszenia wydatków na system opieki zdrowotnej.

Celem tego artykułu jest przeanalizowanie najważniejszych czynników ryzyka zaburzeń gospodarki wodno-elektrolitowej u pacjentów po 65 roku życia, strategii diagnostycznych i terapeutycznych oraz uświadomienie pracownikom medycznym, opiekunom osób starszych, jak istotne znaczenie dla zachowania dobrej kondycji zdrowotnej jest prawidłowe nawodnienie. Niewątpliwie jest to problem zdrowia publicznego i zasługuje na większą uwagę nie tylko ze strony wykwalifikowanego personelu lekarskiego czy pielęgniarskiego.

Woda w organizmie

Całkowita zawartość wody w organizmie (TBW – *total body water*) zależy od wieku, płci oraz procentowej zawartości tłuszczu (w tkance tłuszczowej wynosi 30%, w tkankach bez tłuszczu – 70-80%). W okresie noworodkowym i niemowlęcym stanowi 70-80% masy ciała, u dzieci po 1 roku życia spada do 65%, a u osób w wieku podeszłym wynosi już tylko 45-50% [3, 7].

Woda ustrojowa znajduje się w dwóch głównych przestrzeniach: przestrzeni wodnej pozakomórkowej stanowiącej 20% masy ciała, czyli ok. 12-15 l, oraz przestrzeni wodnej śródkomórkowej, co stanowi 34-40% masy ciała, tj. ok. 28-31,5 l.

W obrębie przestrzeni wodnej pozakomórkowej można wyróżnić:

- przestrzeń pozakomórkową wewnątrznaczyniową (osocze, limfa) – ok. 5% masy ciała (3-4 l),
- przestrzeń pozakomórkową pozanaczyniową (śródmięszowa) – ok. 15% masy ciała (9-12 l),
- przestrzeń transcelularną – 2,4% masy ciała, obejmującą wodę zawartą w jamach opłucnych, stawowych, w jamie osierdziejowej, w świetle przewodu pokarmowego, drogach żółciowych, trzustkowych, moczowych, w płynie mózgowo-rdzeniowym oraz płynie w komorach oka i uchu wewnętrznym [3, 7, 8].

Zapotrzebowanie na wodę

Dobowe zapotrzebowanie na wodę dorosłego człowieka waha się w granicach od 25 do 35 ml na kilogram masy ciała w zależności od aktywności fizycznej, temperatury, wilgotności powietrza, rodzaju pożywienia [8].

Zgodnie z zaleceniami Europejskiej Agencji ds. Bezpieczeństwa i Żywności z 2010 roku ilość płynów w codziennej diecie dla kobiet powinna wynosić 2000 ml, a dla mężczyzn 2500 ml.

Podane wyżej wartości dotyczą zarówno osób dorosłych, jak i w podeszłym wieku, oraz uwzględniają wodę zawartą w produktach spożywczych, której ilość szacuje się na ok. 20% dziennego zapotrzebowania na płyny [9]. Podobne zalecenia wydał Polski Instytut Żywności i Żywienia w 2012 r. [10].

W przypadku pacjentów geriatrycznych, których stan zdrowia, czy niepełnosprawność, często uniemożliwia normalne funkcjonowanie, dobowe zapotrzebowanie na wodę powinno być oszacowane bardzo precyzyjnie.

W praktyce klinicznej funkcjonuje łatwa w użyciu metoda 4-2-1, zgodnie z którą 100 ml wody przypada na pierwsze 10 kg masy ciała, 50 ml na kolejne 10 kg i 15-20 ml na pozostałą ilość kilogramów [1, 2]. Można też określić dobowe zapotrzebowanie na płyny na podstawie powierzchni ciała ($1-1,5$ litra wody/m²). Do obliczenia powierzchni ciała należy posłużyć się wzorem DuBois:

$$0,007184 \times \text{masa ciała}^{0,425} \times \text{wysokość ciała}^{0,725}$$

W warunkach fizjologicznych istnieje równowaga pomiędzy objętością wody pobieranej a wydalanej przez organizm (tab, I) [3, 7].

Zaburzenia wodno-elektrolitowe

W zależności od charakteru zaburzeń równowagi wodno-elektrolitowej, które wpływają na molalność płynów ustrojowych, wyróżniamy następujące rodzaje odwodnienia:

- hipertoniczne (hiperosmolarne) – charakteryzujące się większą utratą wody niż elektrolitów; prowadzi do wzrostu ciśnienia osmotycznego osocza powyżej 290 mmol/kg wody,

Tabela I. Bilans wodny organizmu dorosłego człowieka [7]
Table I. Water balance in adult organism [7]

Pobór wody w ml		Wydalenie wody w ml	
Płyny	1000-1500	Mocz	1000-1500
Woda z pokarmu	700	Perspiratio insensibilis: skóra	ok. 900
		płuca	200-400
			400-600
Woda oksydacyjna	300	Stolec	100
Razem	2000-2500	Razem	2000-2500

- hipotoniczne (hiposmolarne) – cechujące się przewagą utarty elektrolitów, skutkujące obniżeniem ciśnienia osmotycznego osocza poniżej 280 mmol/kg wody,
- izotoniczne (izoosmolarne) – spowodowane utratą równoważnych ilości wody i elektrolitów (ciśnienie osmotyczne osocza w normie, ok. 280-290 mmol/kg wody) [4, 11].

Ponieważ najważniejszym składnikiem osocza determinującym jego osmolarność jest sód, zmiany stężenia jonów sodu w osoczu stanowią względnie wierne odbicie zmian osmolarności zachodzących w płynach ustrojowych (przy założeniu, że prawidłowe jest stężenie glukozy i mocznika) (tab. II) [7].

Ocena stopnia nawodnienia pacjenta powinna opierać się na danych z wywiadu, wynikach badania przedmiotowego, jak i wynikach badań dodatkowych.

Wywiad powinien uwzględniać pytania o wymioty, biegunki, obfite poty w ostatnim czasie, uczucie pragnienia, suchości w jamie ustnej, poziom diurezy.

W badaniu przedmiotowym należy zwrócić przede wszystkim uwagę na osłabienie elastyczności skóry (skóra plastelinowata), suchość błon śluzowych i skóry w okolicach pachowych i pachwinowych, obniżenie ciśnienia tętniczego w pozycji stojącej (hipotonia ortostatyczna), zmniejszenie napięcia gałek ocznych.

Z kolei badania dodatkowe powinny obejmować m.in. morfologię krwi (liczba erytrocytów, stężenie hemoglobiny, hematokryt, MCV i MCHC), oznaczenie stężenia sodu i białka całkowitego w osoczu [12].

Odwodnienie u osób starszych

Okazuje się, że niedobory wody u osób po 65 roku życia występują znacznie częściej niż są rozpoznawane [13]. Postępujące wraz z wiekiem pogorszenie funkcji narządów i obniżanie się rezerw homeostazy sprawia, że nawet niewielkie zaburzenia gospodarki wodno-elektrolitowej mogą inicjować proces chorobowy lub prowadzić do zaostrzenia chorób współistniejących, co wymaga niejednokrotnie leczenia w warunkach szpitalnych.

Mało swoiste objawy kliniczne odwodnienia, takie jak:

- ból i zawroty głowy,
- zaburzenia świadomości,
- zaburzenia widzenia,
- tachykardia,
- uczucie osłabienia,
- utrata elastyczności skóry i zapadnięte oczy,
- zaparcia,
- skłonność do upadków, są bardzo często przypisywane starości lub mylnie interpretowane jako charakterystyczne dla przebiegu chorób w podeszłym wieku [4, 14].

Tabela II. Wpływ odwodnienia na stężenie sodu w organizmie
Table II. Influence of dehydration on sodium concentration in organism

Odwodnienie	Stężenie sodu
hipotoniczne	<135 mmol/l
izotoniczne	135-145 mmol/l
hipertoniczne	>145 mmol/l

W przypadku osób starszych najczęściej mamy do czynienia z odwodnieniem hipertonicznym. Wywołane jest ono zwykle niedostateczną podażą wody, głównie na skutek upośledzenia fizjologicznego odruchu pragnienia [4, 13, 15]. Badania przeprowadzone przez Farella i wsp. przy użyciu pozytonowej tomografii emisyjnej (PET) wykazały, że u osób w podeszłym wieku dochodzi do zmniejszenia aktywności przedniej kory środkowego zakrętu obręczy, tj. obszaru mózgu odpowiedzialnego za zaspokojenie pragnienia. Ponadto zaobserwowano, że wraz z wiekiem spada wrażliwość nerwów obwodowych w jamie ustnej, gardle, przełyku i żołądka, które przekazują do mózgu informacje na temat objętości przyjętych płynów i wpływają na wytwarzanie przez podwzgórze wazopresyny (hormonu odgrywającego istotną rolę w regulacji molalności płynów ustrojowych) [16].

Do innych przyczyn hipertonicznego odwodnienia u pacjentów geriatrycznych można zaliczyć nadmierną utratę wody przez przewód pokarmowy (biegunki), skórę i płuca (u chorych gorączkujących) oraz nerki (moczówka prosta, cukromocz, przewłoka niewydolność nerek) [4, 11, 17]. Nerki, będące kluczowym narządem w regulacji homeostazy, wraz z upływem lat tracą swoją sprawność czynnościową, m.in. upośledzona zostaje ich zdolność do zagęszczania moczu, spada o ok. 30-50% filtracja kłębuszkowa [18].

Obraz kliniczny odwodnienia hipertonicznego zależy od stopnia hipowolemii i czasu w jakim się ono rozwinęło. Zazwyczaj obserwujemy suchość błon śluzowych i skóry (objaw fałdu skórniego), tachykardię, hipotensję, skąpomocz, ale także zaburzenia ze strony OUN, takie jak: splątanie, niepokój, pobudzenie, omamy (w przypadku szybko postępującej dehydratacji komórek mózgowych). Długotrwałe odwodnienie hipertoniczne może doprowadzić do zmian martwiczych w naczyniach krwionośnych OUN, zakrzepicy i ogniskowej martwicy tkanki nerwowej [17, 19].

Leczenie odwodnienia hipertonicznego polega na uzupełnianiu niedoboru wody płynami bezelektrolitowymi – doustnie podaje się wodę lub niesłodzoną herbatę, dożylnie zazwyczaj 5% glukozę [12, 17]. Warto pamiętać, iż zaistniałych niedoborów płynowych nie należy uzupełniać zbyt gwałtownie, zwłaszcza gdy są wynikiem powoli postępujących zaburzeń gospodarki wodno-elektrolitowej [12].

U osób starszych istnieje również zwiększone ryzyko wystąpienia odwodnienia hipo- i izoosmotycznego. Najczęstszą przyczyną nadmiernej utraty elektrolitów jest nieodpowiednio dopasowana do wieku i stanu klinicznego pacjenta farmakoterapia lekami moczopędnymi (diuretykami tiazydowymi lub pętlowymi) [13].

Podawanie leków sodopędnych w standardowych dawkach bez kontroli stanu nawodnienia i przy postępującej wraz z wiekiem niewydolności nerek (spadek zdolności konserwacji jonów sodu), może prowadzić do odwodnienia hipotonicznego przejawiającego się zaburzeniami ze strony OUN, z zespołem majaczeniowym (delirium) włącznie [19, 20]. Niewłaściwa diagnoza często skutkuje włączeniem leków sedatywnych, neuroleptyków i pogorszeniem stanu zdrowia, co jest przykładem nierzadko spotykanej w farmakoterapii geriatrycznej, tzw. kaskady lekowej (*prescribing cascade*) [21].

Należy zwrócić również uwagę na skłonność osób starszych do zażywania z powodu zapaść różnego rodzaju środków przeczyszczających, bez konsultacji z lekarzem i dostępnych w aptekach bez recepty. Niewłaściwe stosowanie środków osmotycznych szybko może doprowadzić do dehydratacji i poważnych zaburzeń gospodarki wodno-elektrolitowej. Przy spadku stężenia sodu poniżej 130 mmol/l pojawiają się już pierwsze oznaki osłabienia, kurcze mięśni, nudności, a także zaburzenia funkcji poznawczych [12].

Leczenie odwodnienia hipotonicznego polega na dożylnym podawaniu roztworu NaCl lub NaCl i KCl przy dokładnym nadzorowaniu natremii ze względu na możliwość wystąpienia demielinizacji w OUN [22].

Czynniki ryzyka specyficzne dla wieku podeszłego

Istotnym czynnikiem ryzyka jest rodzaj stosowanej farmakoterapii. Postępujące wraz z wiekiem starzenie się narządów powoduje zmiany w farmakodynamice i farmakokinytyce leków – zmienia się ich siła oddziaływania na organizm, a tym samym większe jest prawdopodobieństwo wystąpienia działań niepożądanych takich jak biegunka, nudności, utrata apetytu, co ma istotny wpływ na homeostazę [18]. Często nadużywane u pacjentów w podeszłym wieku diuretyki należą do grupy leków o znacznym ryzyku działań niepożądanych zakończonych hospitalizacją [23, 30].

Innymi lekami wpływającymi na bilans wodny są preparaty zmniejszające uczucie pragnienia – selektywne inhibitory wychwytu zwrotnego serotoniny, inhibitory ACE, leki stosowane w chorobie Parkinsona, sole litu oraz związki upośledzające termoregulację – neuroleptyki, β -blokerzy, leki antycholinergiczne [3].

Ponadto wiele chorób przebiega w starszym wieku z większą możliwością odwodnienia niż w pozostałych grupach wiekowych.

Przy wielomoczem występującym w zdekompenzowanej cukrzycy ubytek wody nie jest wystarczająco uzupełniany płynami z powodu upośledzenia odruchu pragnienia.

W demencji różnego typu pacjenci mogą zapominać o konieczności picia i często są zależni od opieki innych osób [4]. W chorobie Alzheimera dodatkowo stwierdza się obniżony poziom wazopresyny, a więc hormonu odgrywającego zasadniczą rolę w regulacji zawartości wody w ustroju i zapobieganiu jej nadmiernej utracie z moczem [24, 25].

W chorobie Parkinsona nierzadko spotykane zaburzenia połykania mogą z kolei powodować niechęć do przyjmowania płynów i pokarmów [26].

Kolejnymi schorzeniami predysponującymi do wystąpienia zaburzeń gospodarki wodno-elektrolitowej są często występujące u chorych w podeszłym wieku apatia i depresja. Poczucie samotności i izolacja społeczna niejednokrotnie powodują niechęć do picia płynów i mogą istotnie przyczyniać się do nieprzestrzegania zasad prawidłowego odżywiania [27].

Zmniejszonemu przyjmowaniu płynów sprzyja też unieruchomienie lub ograniczenie sprawności ruchowej [21, 27]. Zdarza się, że osoby starsze świadomie rezygnują z przyjmowania płynów, aby uniknąć częstego korzystania z toalety, które może sprawiać ból, np. przy chorobie zwyrodnieniowej stawów. Problemem bywa korzystanie z podsuwaczy, czy nietrzymanie moczu [13, 14]. Zmniejszenie zdolności komunikacyjnych spowodowane zaburzeniami wzroku, mowy i funkcji poznawczych również wpływa na ograniczenie spożywania napojów [26].

Należy pamiętać, iż osoby w podeszłym wieku mają także znacznie mniejszą zdolność termoregulacji, więc podczas wysokich temperatur bardzo szybko dochodzi u nich do zagrażającego życiu odwodnienia [29].

Znaczącym czynnikiem ryzyka są też warunki socjalno-ekonomiczne. Wśród osób o ograniczonych zasobach finansowych częściej stwierdzano objawy odwodnienia niż u osób o wyższym statusie materialnym [21, 27].

Śmiertelność

Odwodnienie w populacji osób w podeszłym wieku jest zjawiskiem nie tylko powszechnym, ale i bardzo groźnym. Sprzyja rozwojowi m.in. powikłań zakrzepowo-zatorowych czy chorób infekcyjnych i niejednokrotnie kończy się zgonem.

Badania przeprowadzone przez Shimizu i wsp. w 2011 r. na grupie hospitalizowanych pacjentów w podeszłym wieku wykazały, że zmarło 44% cho-

rych z odwodnieniem hiperosmolarnym, podczas gdy w grupie nieodwodnionych tylko 17% [28].

Bourdel-Marchasson i wsp. w podobnych badaniach ocenili, że śmiertelność wśród pacjentów geriatrycznych z niewłaściwie leczonym odwodnieniem hiperosmolarnym przekracza 50% [10].

W sierpniu 2003 r. we Francji podczas fali upałów zmarło 14 729 osób więcej, niż w takim samym okresie w poprzednich latach, w tym 11 731 w wieku ≥ 75 lat. W tej grupie odwodnienie było głównym powodem śmierci 1 475 osób [29].

Zapobieganie

U osób w podeszłym wieku łatwo można przeoczyć objawy odwodnienia, dlatego niezmiernie ważne jest stosowanie odpowiedniej profilaktyki. Aby zapobiec dehydratacji należy:

- zapewnić stały i łatwy dostęp do płynów osobom sprawnym fizycznie i psychicznie oraz poić pacjentów ze znacznymi deficytami funkcji poznawczych;
- informować starszych ludzi o konieczności wypijania w ciągu dnia co najmniej 1500 ml płynów, nawet przy braku pragnienia (zaleca się częstsze picie mniejszych ilości płynów);
- przypominać, że woda znajduje się także w świeżych warzywach i owocach oraz zachęcać do ich spożywania;
- unikać napojów działających odwadniająco. Kawa i herbata zawierające alkaloidy purynowe (kofeinę,

teofilinę) działają moczopędnie, więc powinny być podawane tylko w małych ilościach [23];

- nawadniać dożylnie chorych, którzy nie mogą przyjmować płynów doustnie (przy dokładnie prowadzonym bilansie płynowym);
- monitorować pacjentów przyjmujących leki diuretyczne, dobrać dawki stosowanie do ich wieku i stanu klinicznego [13, 14, 26].

Wnioski

1. Odwodnienie u osób starszych jest często występującym problemem, który z powodu niecharakterystycznych objawów może pozostać niezdiagnozowany.
2. Starsi ludzie są szczególnie narażeni na odwodnienie z powodu zmniejszenia całkowitej ilości wody w organizmie, związanego z wiekiem upośledzenia czynności różnych narządów, m.in. nerek i mózgu.
3. Niepełnosprawność, choroby i przyjmowanie leków zwiększają narażenie na zaburzenia homeostazy.
4. U osób w podeszłym wieku bardzo ważna jest profilaktyka, polegająca głównie na odpowiednim nawadnianiu.
5. Znajomość czynników ryzyka odwodnienia w gronie osób leczących i opiekujących się osobami starszymi pozwoli w wielu przypadkach uniknąć zjawiska polipragmazji oraz zmniejszyć liczbę hospitalizacji wśród pacjentów geriatrycznych.

Piśmiennictwo / References

1. Jarosz M, Rychlik E. Składniki mineralne, witaminy, woda – przyczyny niedoboru u osób w wieku podeszłym. *Żyw Człow Metab* 2005, 32: 348-357.
2. Jarosz M, Szponar L, Rychlik E. Znaczenie wody w żywieniu człowieka i jej wpływ na ogólną kondycję organizmu. Ekspertyza. IŻŻ, Warszawa 2007.
3. Verbalis J. Disorders of body water homeostasis. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2003, 17: 471-503.
4. El-Sharkawy AM, Sahota O, Maughan RJ, Lobo DN. The pathophysiology of fluid and electrolyte balance in the older adult surgical patient. *Clin Nutr* 2014, 33: 6-13.
5. Bourdel-Marchasson I, Proux S, Dehail P, et al. One-year incidence of hyperosmolar states and prognosis in a geriatric acute care unit. *Gerontol* 2004, 50: 171-176.
6. Kim S. Preventable hospitalizations of dehydration: implications of inadequate primary health care in the United States. *Ann Epidemiol* 2007, 17: 736.
7. Durek G. Fizjologia homeostazy wodno-elektrolitowej dorosłych. *Kształ Podypl* 2012, V(1): 14-21.
8. Żak I. Równowaga wodno-elektrolitowa ustroju. [w:] *Chemia medyczna*. Żak I (red). ŚAM, Katowice 2001: 80-95.
9. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water. *EFSA J* 2010, 8(3): 1459.
10. Jarosz M, Szponar L, Rychlik E, Wierzejska R. Woda i elektrolity. [w:] *Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja*. IŻŻ, Warszawa 2012: 143-151.
11. Zahorska-Markiewicz B, Małecka-Tendera E. Patofizjologia kliniczna. Podręcznik dla studentów medycyny. PZWL, Warszawa 2009: 389-406.
12. Wolff HP, Wiehrauch TR. *Terapia Internistyczna*. Urban & Partner, Wrocław 2004: 571-579.
13. Faleńczyk K. Zapobieganie zaburzeniom wodno-elektrolitowym, odwodnieniu i niedożywieniu chorych w podeszłym wieku. [w:] *Kompendium pielęgnowania pacjentów w starszym wieku*. Kędziora-Kornatowska K, Muszalik M (red). Czelej, Lublin 2007: 161-165.
14. Faes MC, Spigt MG, Olde Rikkert MGM. Dehydration in Geriatrics. *Geriatr Aging* 2007, 10(9): 590-596.
15. Hooper L, Bunn D, Jimoh FO, Fairweather-Tait SJ. Water-loss dehydration and aging. *Mech Ageing Dev* 2014, 136-137: 50-58.

16. Farrell MJ, Zamarripa F, Shade R, et al. Effect of aging on regional cerebral blood flow responses associated with osmotic thirst and its satiation by water drinking: a PET study. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2008, 105(1): 382-387.
17. Kokot F, Franek E, Drabczyk R. Zaburzenia wodno-elektrolitowe i kwasowo zasadowe. [w:] *Kompedium Medycyny Praktycznej. Choroby wewnętrzne*. Szczeklik A, Gajewski P (red). Med Prakt, Kraków 2009: 963-965.
18. Rutkowski B. Struktura i funkcja nerek w podeszłym wieku. *Gerontol Pol* 2005, 13(4): 211-217.
19. Wilson MM, Morley JE. Impaired cognitive function and mental performance in mild dehydration. *Eur J Clin Nutr* 2003, 57: S24-29.
20. Sobów T. Praktyczna psychogeriatryka – rozpoznawanie i postępowanie w zaburzeniach psychicznych u chorych w wieku podeszłym. *Continuo*, Wrocław 2010: 91-103.
21. Orzechowska-Juzwenko K. Farmakologia kliniczna. Znaczenie w praktyce medycznej. Górnicki, Wrocław 2006: 134-144.
22. Kokot F, Franek E. Zaburzenia gospodarki wodnej. [w:] *Choroby wewnętrzne*. Szczeklik A (red). Med Prakt, Kraków 2006: 2167-2171.
23. Gryglewska B. Farmakoterapia geriatryczna. [w:] *Geriatryka z elementami gerontologii ogólnej. Podręcznik dla lekarzy i studentów*. Grodzicki T, Kocemba J, Skalska A (red). Via Medica, Gdańsk 2006: 76-85.
24. Chau D, Edelman SV. Clinical Management of Diabetes in the Elderly. *Clin Diab* 2001, 19(4): 172-175.
25. Albert SG, Nakra BRS, Grossberg GT, et al. Vasopressin response to dehydration in Alzheimer's disease. *J Am Geriatr Soc* 1989, 37: 843-847.
26. Ferry M. Strategies for ensuring good hydration in the elderly. *Nutr Rev* 2005, 63: 22-29.
27. Jabłoński E, Kaźmierczak U. Odżywianie się osób w podeszłym wieku. *Gerontol Pol* 2005, 13(1): 48-54.
28. Shimizu M, Kinoshita K, Hattori K, et al. Physical signs of dehydration in the elderly. *Intern Med (Tokyo)* 2012, 51(10): 1207-1210.
29. Fouillet A, Rey G, Laurent F. Excess mortality related to the August 2003 heat wave in France. *Int Arch Occup Environ Health* 2006, 80(1): 16-24.
30. Wieczorowska-Tobis K. Hospitalizacja osób starszych jako efekt działań niepożądanych stosowanych leków. *Geriatr* 2011, 5: 122-125.